第14卷 第6期　　昆 虫 学 报　　Vol. 14, No. 6
1965年11月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Nov., 1965

徐州地区三节吻库蚊（*Culex tritaeniorhynchus*）室外叮刺活动的通宵观察*

張道义　王思林　宋朝斌　胡申超
（徐州市卫生防疫站）

摘要　本文叙述了1962年徐州市韩山村三节吻库蚊夜间室外叮刺活动通宵观察的结果。

1.三节吻库蚊全夜都有叮刺活动，而通常具有明显的黄昏及黎明两个高峯。观察结果进一步证明微弱光线是影响蚊虫的羣舞和叮刺活动的主要因素，这两高峯随微弱光线的来临而出现，又随微弱光线的消失而消失。因各个季节日落、天黑及黎明、日出的时间前后不一，使微弱光线出现的时间迟早不同，所以出现这两高峯时间也随季节而改变。黄昏高峯平均出现在天黑前9分钟，黎明高峯平均出现在黎明后26分钟。

2.月光的刺激可以增强蚊虫的叮刺活动。朔的阶段黄昏与黎明高峯间叮刺蚊数很少；上弦及下弦阶段叮刺蚊数明显增多的时间，分别出现在上半夜和下半夜；望的阶段两高峯间的叮刺蚊数可能一直颇多；有云的夜间，月亮时现时隐，叮刺活动也随之而波动，月现时蚊数明显增多，月隐时立即减少。

3.三节吻库蚊的叮刺活动与当时的溫湿度变化无关，但黄昏高峯、黎明高峯及月光的刺激所引起的叮刺活动的增剧，必须在21—22°C 这一气溫界限以上才有可能表现出来，过低则使之削弱甚至消失。过高的气湿或降露对叮刺活动无明显抑制作用。

4.微风对叮刺活动无影响，风速超过2.0米/秒以上的大风，能明显削弱叮刺活动，甚至使高峯消失。

5.月亮既然增加三节吻库蚊的叮刺活动，有月光之夜在流行病学上具有重要意义。

人畜在室外乘凉露宿极为普遍的季节里，携有病原体的蚊虫，其数量多少及其叮刺活动的強弱，皆直接影响到蚊媒传染病的发生和流行，所以掌握蚊虫夜间活动的规律，对防制蚊媒传染病有着重要的现实意义。 国内外学者对此有关问题进行了很多观察和研究，然而详细阐明三节吻库蚊夜间叮刺活动及外界环境对其影响问题的报导，目前尙不多见，为此我们结合疟疾试点工作，于1962年在徐州市韩山村进行通宵观察，现将观察结果报导如下。

观 察 方 法

韩山村位于徐州西郊，傍依韩山，山坡多树林，村內外多灌溉沟、池塘、污水坑及小沟等蚊虫孳生地。观察点设在该村第三生产队牛圈（內有牛16头，驴3头）前空场上。傍晚，场上拴黄牛一头以诱蚊。自牛体发现蚊虫起，固定一人，借电筒光亮，用捕蚊管捕捉前来叮刺吸血的蚊虫，以后每隔半小时捕蚊十分钟，直到翌晨不再出现蚊虫为止。所捕成蚊麻醉后进行鉴定。捕蚊同时详细记录温湿度、风速及日落、日出、月出、月落、天黑、黎明、成蚊开始群舞、开始叮刺、大量叮刺、停止叮刺等时间，并记录月亮的形状和隐现等情况。观察都是在每月之10日、20日、30日前后进行的。

观察結果与討論

十二次通宵观察中共捕蚊四属七种5661只（全部是雌蚊），其中三节吻库蚊（捕获

* 本文承徐州医学院范谦衷教授及杨复曦、吳中兴同志审阅指教、并把摘要部分译成外文，特此致谢。

4574 只）为绝对优势蚊种，占捕蚊总数的 80.80％，并且每夜观察皆能捕获相当的数量，这对分析研究其夜间叮刺活动的规律提供了良好条件。

三节吻库蚊为已知夜晚活动的蚊种，而且我们的观察是从有蚊虫叮刺时开始，直到不发现蚊虫叮刺为止，所以虽是夜间观察的结果，实际系代表它全天的叮刺活动情况。

（一）光线对叮刺活动的影响

1. 黄昏及黎明微弱光线的影响　从十二次观察结果来看，三节吻库蚊全夜都有叮刺活动，而通常具有两个高峯，即黄昏与黎明叮刺高峯（以下简称黄昏与黎明高峯）。据图 1 所示，在日落后 5—25（平均 15.7）分钟即天黑前 20—50（平均 32.0）分钟时，光线渐暗，出现了蚊虫的积极飞翔和群舞；约过 5 分钟开始见有蚊虫前来叮刺牛血，且蚊数迅速增多，约再过 5 分钟，即呈现大量侵袭的现象；在日落后 20—55（平均 37.6）分钟即天黑前 3—20（平均 9.3）分钟时，光线昏暗，是蚊虫最活跃的时刻——黄昏高峯。随着全黑的来临，叮刺蚊数急剧减少，并保持在很低的水平上。翌晨破晓后，全黑消失，昏暗光线重复出现，蚊虫又积极飞翔、群舞和进行叮刺活动，于黎明后 15—35（平均 25.8）分钟即日出前 20—50（平均 33.8）分钟出现黎明高峯。然后光线渐亮，叮刺蚊数锐减，并在黎明后 45—53（平均 49.3）分钟即日出前 15—20（平均 16.6）分钟，叮刺活动完全终止。虽然我们的观察是固定每半小时进行一次，尚不能正确得到黄昏及黎明高峯出现在日落、天黑及黎明、日出之间的具体时间，但从图 1 仍可明显看出，黄昏及黎明的群舞、叮刺及其高峯的出现时间，与日落、天黑及黎明、日出时间的迟早有密切关系，随着日落后、天黑前或黎明后、日出前之昏暗光线出现时间提早而前移，反之，则推迟。此外，图 2、图 3、图 4 所示，三节吻库蚊的黄昏及黎明高峯，随当时微弱光线的来临而出现，又随微弱光线的消失而消失。上述观察结果与对其他蚊种的许多报导（王兴相等，1957；刘维德等，1958；陆秀琴、俞渊，1959；Muirhead-Thomson，1951；Мончадский，1953）的结论是一致的，进一步证明了微

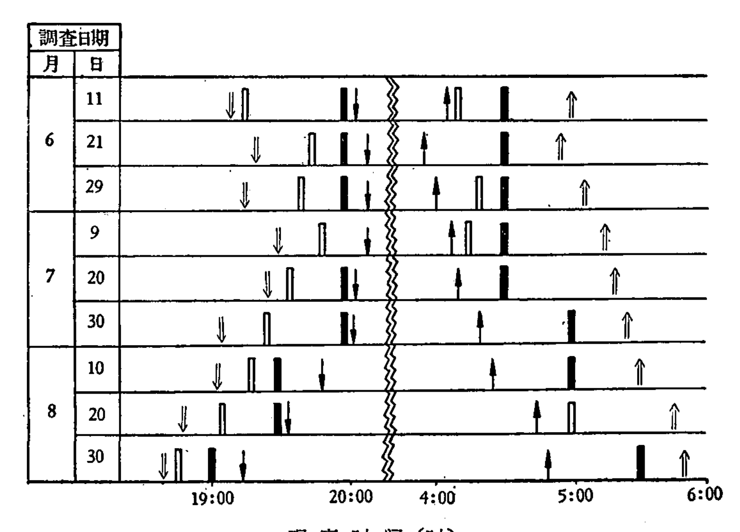
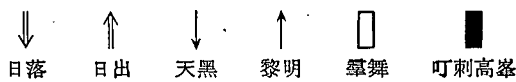


图 1　日落、天黑及黎明、日出对蚊虫夜间活动的影响（1962 年 6—8 月）



弱光线是影响某些蚊虫群舞和叮刺活动的主要因素。在光线昏暗的情况下，由于微弱光线的刺激，蚊虫被视觉所引导，作定向飞翔到牛体四周，在牛体所发出的温度、化学或其他感受器的刺激作用下，蚊虫便聚集在它们身上叮刺吸血；天空全黑微弱光线消失，蚊虫视觉定向作用随之削弱与完全消失，或天空明亮，強光发挥了对蚊虫活动的极大抑制作用，使叮刺蚊数剧减或完全终止。

因为各个季节日落、天黑及黎明、日出的时间前后不一，使微弱光线出现时间迟早不同，所以出现蚊虫的群舞及叮刺高峯时间也随着季节而改变。

2. 月光的影响　三节吻库蚊在两个高峯之间的叮刺活动情况各次观察结果并不一致，有时全夜叮刺蚊数甚少，有时呈高峯起伏。这是为什么？我们观察到夜间其他外界条件无明显变化时，若有月亮，叮刺活动明显增強，再次呈现高峯；月光消失，蚊数也随之明显减少，高峯即消失。这说明三节吻库蚊叮刺活动与月光有密切关系，月亮存在与否是引起黄昏及黎明高峯间叮刺蚊数增降的主要原因，因为月光保持了蚊虫在夜间视觉的定向作用。

一个月中上弦、望、下弦、朔阶段，月亮的有无、出现的时间、视面的大小、有云层造成隐现等情况，皆影响到叮刺活动的程度。

朔(新月)　7 月 30—31 日(见图 2)全夜无月，因此，黄昏高峯后随全黑的来临，叮刺蚊数骤减，直到黎明之前。

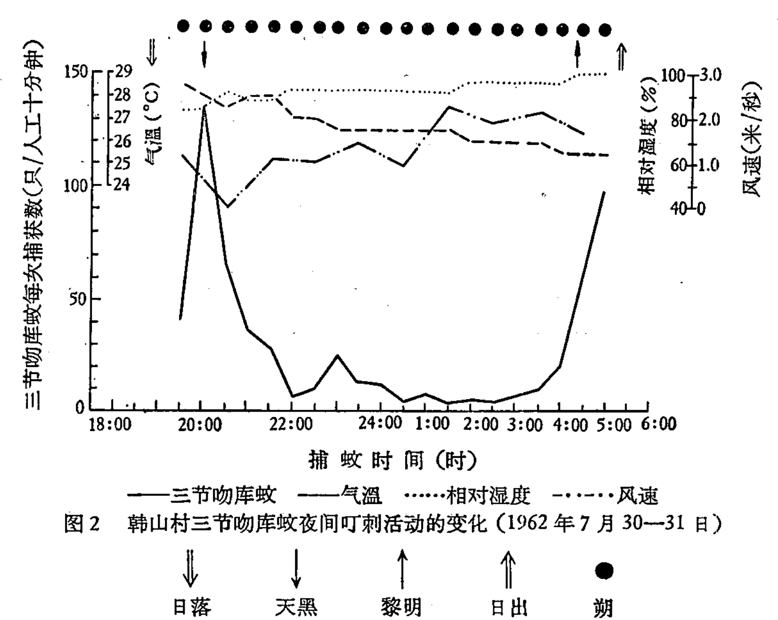


图 2　韩山村三节吻库蚊夜间叮刺活动的变化 (1962 年 7 月 30—31 日)

⇓ 日落　↓ 天黑　↑ 黎明　⇑ 日出　● 朔

上弦　8 月 10—11 日(见图 3)日落前，月亮就高掛天空，至 22 时 30 分后逐渐下降。三节吻库蚊于该夜的叮刺活动是：黄昏高峯后叮刺蚊数始终很多，仅略低于黄昏高峯，在 22 时 30 分月亮下降后，蚊数即明显减少达最低峯，直到黎明高峯前。

下弦　8 月 20 日—21 日夜间（见图 4）蚊虫叮刺活动情况与上弦月夜间相反——叮刺蚊数在黄昏高峯后速降，直到 23 时，在 23 时 30 分明月高升后，叮刺活动方渐增剧，于 2 时 30 分形成高峯，并维持到黎明之前。

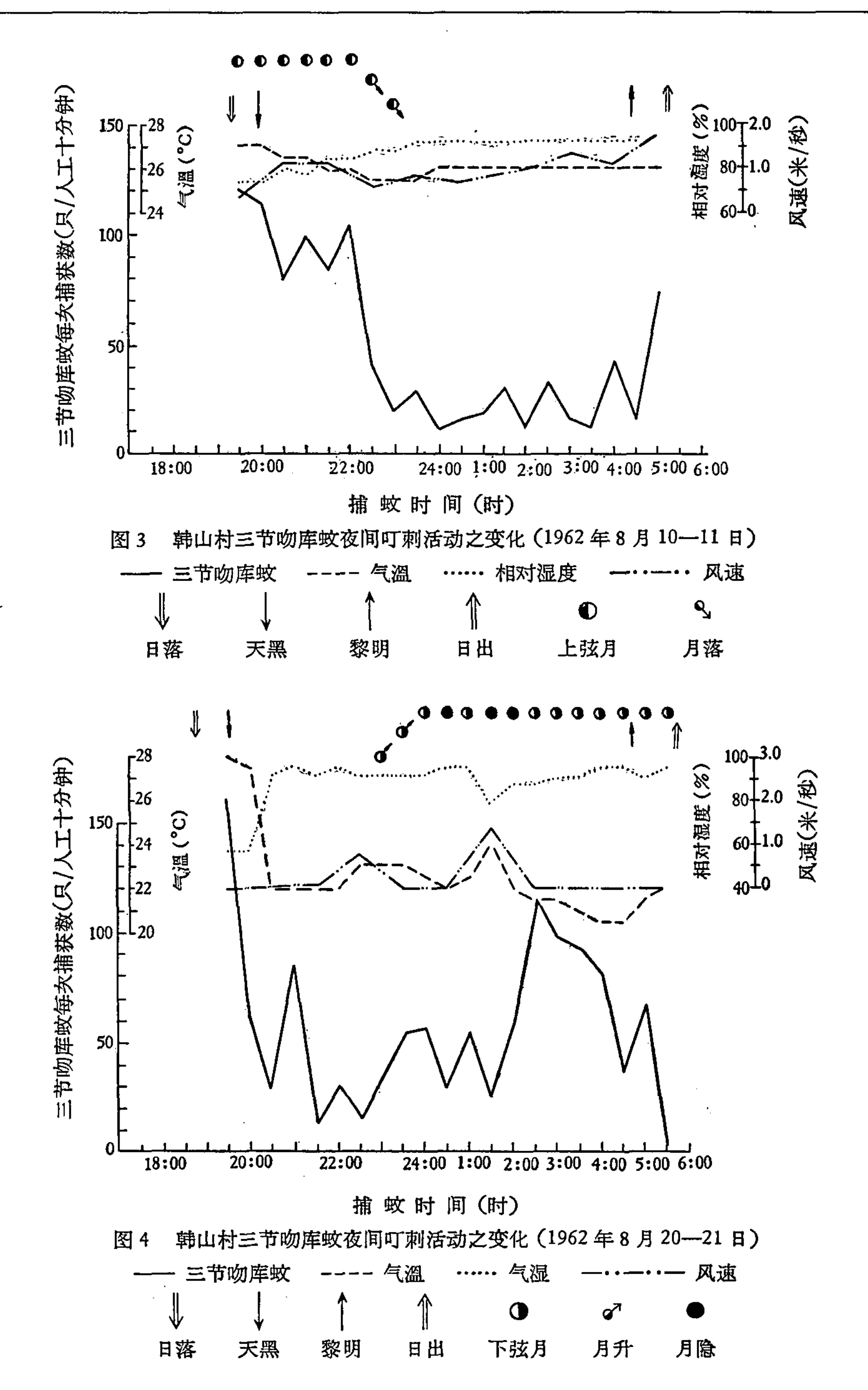


图 3　韩山村三节吻库蚊夜间叮刺活动之变化（1962 年 8 月 10—11 日）

—— 三节吻库蚊　---- 气温　······ 相对湿度　—·—·· 风速

⇓ 日落　↓ 天黑　↑ 黎明　⇑ 日出　◐ 上弦月　月落

图 4　韩山村三节吻库蚊夜间叮刺活动之变化（1962 年 8 月 20—21 日）

—— 三节吻库蚊　---- 气温　······ 气湿　—·—·— 风速

⇓ 日落　↓ 天黑　↑ 黎明　⇑ 日出　◑ 下弦月　♂ 月升　● 月隐

我们没有得到满月夜间的观察机会，但从上述情况来推测，在满月时，蚊虫的视觉定向作用在两高峯间始终存在，不难相信也会出现与 Мончадский（1953）的论文中所写的"在满月时条件较好的情况下，袭击可能进行通宵，黄昏的高峯可能没有袭击数量的降低而直接转为清晨高峯"相类似的情况。

有云的夜间，月亮时隐时现，蚊虫的叮刺活动也随之而波动。7 月 9—10 日是上弦月

(见图 5),夜间有云,21 时 30 分月隐,叮刺蚊数立即减少,22 时及 22 时30 分月亮重现,叮刺活动呈现高峯, 23 时至 24 时月亮又被遮盖, 叮刺峯即迅速下降。此现象也可在 8 月 20—21 日下弦月的夜间(见图 4)之观察中得到证实。

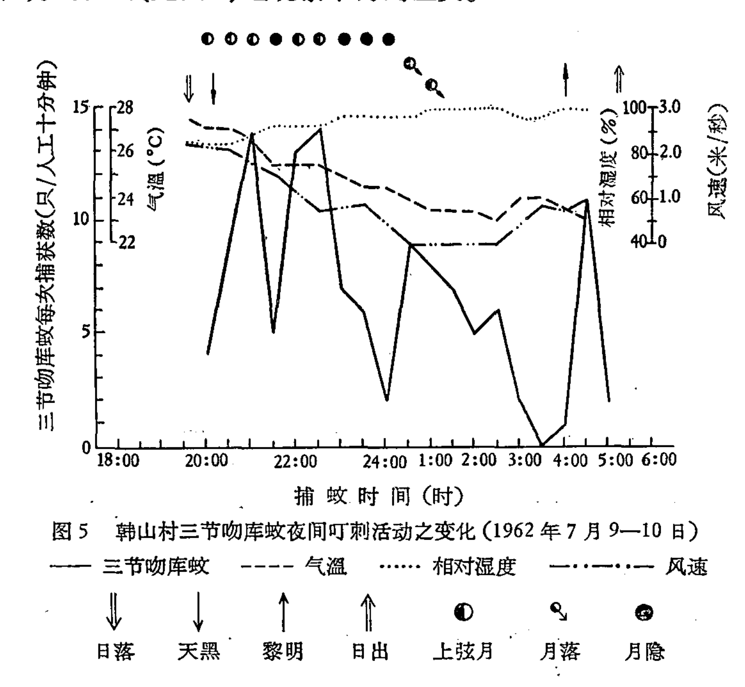


图 5 韩山村三节吻库蚊夜间叮刺活动之变化(1962 年 7 月 9—10 日)

—— 三节吻库蚊 ---- 气温 ······ 相对湿度 —·—·— 风速

⇓ 日落 ↓ 天黑 ↑ 黎明 ⇑ 日出 ◐ 上弦月 月落 月隐

上述事实与王兴相等(1957)、刘维德等(1958)尤其是与 Мончадский (1953) 对 *Aēdes vexans* 的观察结果颇相符合。

(二) 温湿度及风速对叮刺活动的影响

1. 气温的影响 观察获知,黄昏后气温渐降,而相对湿度却渐升,从比较来看,黄昏高峯时气温最高、相对湿度最低,黎明高峯时则相反。温湿度发生较显著变化的时间,大多在日落前和日出后一小时左右,而在黄昏、黎明及月亮等微弱光线刺激引起叮刺活动增剧的当时,温湿度几无变化,由此证明蚊虫的叮刺活动与当时的温湿度变化无关。但是,引起上述叮刺活动的增剧,必须在 21—22°C 这一气温界限以上才有可能表现出来,过低的气温则能使叮刺峯减弱甚至消失。这与王兴相等 (1957) 对中华按蚊观察结果相似,不过比我们所观察到的温度界限高 2—3°C。例如 8 月 20—21 日夜间,平均气温仅 22.6°C,于 3 时 30 分后气温下降到 21°C 以下,此时虽同样有下弦月及黎明微弱光线的刺激,但叮刺蚊数随着气温的下降而明显减少,且无明显的黎明高峯出现(见图 4)。其他外界条件相近似的情况下(尤其温度在 25°C 以上),上述三种微弱光线刺激蚊虫的叮刺活动可能具有同等作用。例如 7 月 30—31 日、8 月 10—11 日(见图 2、图 3)全夜气温都在 25°C 以上,则月亮及黎明微弱光线刺激所致叮刺峯皆接近于黄昏高峯。

2. 相对湿度的影响 Мончадский (1953) 认为相对湿度达 100% 或降露时,对蚊虫的叮刺活动有抑制作用。Dakshinamurty 及 Sharma (1951) 实验证明在 30°C 的情况下,相对湿度 20—100% 的变更对致乏库蚊的活动几乎完全无刺激作用。我们观察到黎明前后相对湿度达 100% 或降露时仍可出现明显的叮刺高峯(见图 2、图 4),因此我们认为过

高的气湿或降露对蚊虫的叮刺活动无明显抑制作用。

3. 风的影响　Мончадский（1953）指出，风的存在能強有力地削弱蚊虫的袭击，但未阐明是多大的风。我们观察的结果：微风看不出有影响，风速超过 2.0 米/秒以上之大风即能明显地削弱蚊虫的叮刺活动，甚至使叮刺高峯消失。例如 7 月 9—10 日（见图 5）由于 19 时 30 分至 20 时 30 分风很大，风速达 2.05—2.18 米/秒之间，因此 20 时 30 分前叮刺蚊数甚少，未现黄昏高峯，直到 21 时风小后，在月光的刺激下蚊虫才积极活动起来。

（三）三节吻库蚊叮刺活动程度在流行病学上意义初步分析

三节吻库蚊主要嗜吸牛等牲畜血，但人也是它们的吸血对象之一（张宗葆等，1957；陆秀琴、马德芝等，1959）。我们于牛体通宵观察的同时，还在距离牛体约 20 米处架蚊帐一顶，內睡两人以诱蚊，捕捉停落在蚊帐上的蚊虫。十二次观察共捕蚊四属七种 213 只，其中以淡色库蚊（捕获 93 只）及三节吻库蚊（捕获 87 只）为数最多，分别占 43.66% 及 40.84%。由此可见，夜间人们在郊区，除淡色库蚊外还受到相当数量的三节吻库蚊的侵袭。在牛等牲畜沒有或減少的情况下，那么人们受到三节吻库蚊侵袭的机会则更多。

国內不少地区，例如北京(王逸民等，1955)、大连(魏文彬等，1954)、南京（张本华，1958)、上海(陈希声等，1957)、广州(蔡尙达等，1957)等地，均曾从自然界的三节吻库蚊体內分离出流行性乙型脑炎病毒，并经人工传染试验证明其有传播能力，这证明三节吻库蚊为流行性乙型脑炎的重要传播媒介。

天热季节，我市牛等牲畜在室外过夜，城乡居民赤臂露腿在外露宿的习惯极普遍，儿童裸体者更多，他们既缺乏蚊帐等防蚊设备，又很少使用蚊香等驱蚊剂，蚊虫随时都可前来叮刺。蚊虫叮刺活动明显增剧的时候，也就是在流行病学上具有巨大危险性的时刻，即传播蚊媒传染病的重要时刻。因三节吻库蚊通常具有明显的黄昏及黎明高峯，故而就一夜时间来说，黄昏与黎明高峯在流行病学上具有重大意义。

综前所述，一个月的朔、上弦、望及下弦四个阶段中，由于月亮的变化影响到月光对蚊虫叮刺活动之刺激作用的有无、強弱及时间的长短，以致在流行病学上表现的意义大小也各有不同。朔的夜间流行病学上危险性最小；上弦月夜间月光明显地增加了上半夜的流行病学上的意义，使上半夜成为危险时间；下弦月夜间则与前者相反，下半夜是危险时间；望的阶段整夜明月高照，所以是一个月中流行病学上意义最大的阶段。

黄昏与黎明高峯及上弦之上半夜与下弦之下半夜高峯相比较，黄昏及上半夜高峯比黎明及下半夜高峯在流行病学上的意义更大，这因为前两者气温高，乘凉、露宿者最多，人们把衣服脫到最少的程度，裸露面积最大，有利于蚊虫的叮刺；况且黄昏高峯往往明显地高于黎明高峯，这就增大了黄昏高峯时的流行病学意义。当然，无明显或不现黎明高峯者黎明时流行病学上的意义则更小。

必须強调，上述情况只能在外界环境适宜的基础上方能实现，否则叮刺活动受到抑制，也就降低了流行病学上的意义。

参　考　文　献

王逸民、任广宏　1955　从北京市自然界蚊成虫分离得流行性乙型脑炎病毒。中华医学杂志 **41** (4)：326—328。

王兴相、张军　1957　中华按蚊(*A. hyrcanus* var. *sinensis*)室外叮刺活动及光线溫湿度降雨等因素对它的影响。昆虫学报 **7** (4)：473—480。

刘维德、陈沁铭 1958 上海地区三种常见蚊虫进入寝室活动的初步观察。微生物学报 6 (2): 259—265。
张宗葆、孙铮、吳金福 1957 大连市区常见蚊种吸血习性及活动时间的观察。微生物学报 5 (2): 189—195。
张本华 1958 南京地区蚊类及其传播疾病的研究。中华医学杂志 44 (3): 252—254。
陈希声、陆显新 1957 上海市自然界常见蚊种病毒分离的研究。微生物学报 5 (3): 324—329。
陆秀琴、俞渊 1959 山东省南部淡色库蚊室內外栖息场所及其活动情况的观察。一九五八年全国寄生虫病学术会议资料选集,北京,人民卫生出版社。460—466 页。
陆秀琴、马德芝、李钦白 1959 南京市浦镇地区室內常见库蚊族 (Culicini) 蚊种嗜血习性的研究。昆虫学报 9 (2): 178—181。
蔡尙达、柯小麟、容珊、李子仪 1957 广州市流行性乙型脑炎媒介的研究。微生物学报 5 (4): 369—377。
魏文彬、李劭、张宗葆、孙铮 1954 由大连市区住宅与牛舍蚊体中分离出流行性乙型脑炎病毒。微生物学报 2 (2): 117—124。
Мончадский, А. С. 1953 Ночная активносги комаров в природе и её элидемиологические особенности. Зоологический Журнал 32 (5): 860—873.

ALLNIGHT OUTDOOR OBSERVATIONS ON THE BITING ACTIVITY OF *CULEX TRITAENIORHYNCHUS* IN HSUCHOW AREA, KIANGSU PROVINCE

CHANG TAO-YI, WANG SJU-LIN, SUNG CHIAO-PIN & HU SHEN-CHAO

(Hsuchow Municipal Public Health Station)

This paper discusses the results of allnight outdoor observation on the biting activity of *Culex tritaeniorhynchus* at Hanshan village, in Hsuchow area during 1962. The results of the observation are:

1. *Culex tritaeniorhynchus* bites actively during the whole night. However there are usually two clear peaks, one shortly before dawn and another shortly after evening fall. Results of the observation prove that twilight is the principal factor influencing the swarming and biting activity of the mosquitoes. The appearing and disappearing of the mosquitoes depend on the starting and ending of the twilight and the seasonal variations in the time of daybreak and evening fall, so the time of appearance of the two peaks of the mosquitoes also varies. The evening peak appears about 9 minutes before dark and the morning peak, 26 minutes after daybreak.

2. Moonlight increases biting activity. In the early moon period, the biting activity is much less in both peaks. Before the full moon the biting is more active before midnight while after the full moon it occurs at midnight. During the full-moon nights, the biting activity is probably high the whole night. In cloudy nights, the moon light may be interrupted, the biting activity also fluctuates accordingly.

3. The biting activity of *C. tritaeniorhynchus* shows no relation with the temperature and humidity in a particular period. During the two night peaks and under the influence of the moonlight, an increase in the biting activity is observed. It is necessary that temperature must be above 21—22°C in order to show the increased activity. At lower temperatures, the biting activity becomes less or disappears altogether. Higher temperature or dew had no inhibiting effects on the biting activity.

4. Mild wind has no effects on the biting activity. If the wind speed exceeds 20 m/per second, it weakens the activity or even causes the peaks to disappear.

Since moon light increases the biting activity of *C. tritaeniorhynchus*, nights with moon light are of great importance in the epidemiology of the disease transmitted by this species of mosquito.